

# Atmosphärischer Treibhauseffekt und Ozonabbau Die Suche nach alternativen Arbeitsstoffen für die Kältetechnik

## Zusammenfassung

Baehr, Hans Dieter

Veröffentlicht in:  
Jahrbuch 1989 der Braunschweigischen  
Wissenschaftlichen Gesellschaft, S.97-98



Verlag Erich Goltze KG, Göttingen

## **Atmosphärischer Treibhauseffekt und Ozonabbau Die Suche nach alternativen Arbeitsstoffen für die Kältetechnik**

### **Zusammenfassung**

Von **Hans Dieter Baehr**

Durch menschliche Aktivitäten gelangen Spurengase, die Wärmestrahlung absorbieren und emittieren, in zunehmendem Maße in die Atmosphäre. Hierzu gehören neben CO<sub>2</sub> und Methan auch die voll halogenierten Kohlenwasserstoffe, die als Arbeitsstoffe in Kälteanlagen und bei der Herstellung hochwertiger Wärme- und Kälteisolierungen verwendet werden. Man befürchtet, daß diese Gase in den nächsten Jahrzehnten zu einer zusätzlichen Erwärmung der Erde mit schwerwiegenden Klimaänderungen führen. Die auch unter der Abkürzung FCKW bekannten halogenierten Kohlenwasserstoffe bewirken außerdem einen Abbau des stratosphärischen Ozon durch das in ihnen enthaltene Chlor. Ozonabbau hat eine verstärkte UV-Strahlung an der Erdoberfläche zur Folge. Durch nationale Regelungen und internationale Vereinbarungen (Montreal-Protokoll) wird ein Verbot von Herstellung und Anwendung der FCKW in naher Zukunft angestrebt.

Für den Betrieb von Kälte- und Klimaanlageanlagen müssen neue Arbeitsstoffe gefunden werden, die atmosphärisch unbedenklich sind. Sie sollen außerdem ungiftig, nicht brennbar sowie thermisch und chemisch hinreichend stabil sein. Schließlich müssen sie gute thermodynamische Eigenschaften aufweisen, damit der Betrieb der Kälte- und Klimaanlageanlagen mit einem neuen Arbeitsmedium auch energetisch günstig ist. Das Auffinden neuer Arbeitsstoffe und ihr Test hinsichtlich der genannten Eigenschaften ist ein Prozeß, der mehrere Jahre dauert. Ist ein neuer geeigneter Stoff gefunden, so müssen ihm angepaßte Kälte- und Klimaanlageanlagen mit ihren Komponenten entworfen und erprobt werden.

Wichtige Voraussetzung für die Berechnung von Kälteprozessen und für den Entwurf von Komponenten und Anlagen ist die Kenntnis der thermodynamischen Eigenschaften des Arbeitsmittels. Hierunter versteht man sein Verhalten bei Druck- und Temperaturänderungen und bei der Aufnahme oder Abgabe von Energie. Die thermodynamischen Eigenschaften eines Stoffes müssen experimentell bestimmt und unter Benutzung von Modellvorstellungen durch Zustandsgleichungen korreliert werden. Diese dienen dem Ingenieur als Arbeitsunterlage bei der Prozeß- und Anlagenberechnung. Die Bestimmung der thermodynamischen Eigenschaften neuer Arbeitsstoffe ist die Aufgabe von Forschungsinstituten vornehmlich an den Hochschulen. In Deutschland werden diese Arbeiten durch ein Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Die neuen Arbeitsstoffe gehören wiederum zur Klasse der halogenierten Kohlenwasserstoffe (im wesentlichen Ethanderivate), doch enthalten sie kein Chlor und kein

Brom, womit eine Ozongefährdung ausgeschlossen ist. Durch Wasserstoffatome im Molekül wird die Stabilität und damit die atmosphärische Lebensdauer herabgesetzt, was einen rascheren Abbau der Stoffe in der Atmosphäre bewirkt und ihren Beitrag zum Treibhauseffekt vermindert. Bei geringer Lebensdauer können auch Chlorverbindungen toleriert werden, die ein nur geringes Ozonabbaupotential besitzen. Die beiden wichtigsten neuen Arbeitsstoffe sind R 123 ( $\text{CHCl}_2\text{CF}_3$ ) als Ersatz für R 11 ( $\text{CCl}_3\text{F}$ ) und R 134a ( $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$ ) als Ersatz für R 12 ( $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ). Auch bekannte Kältemittel wie R 22 ( $\text{CHClF}_2$ ) und R 152a ( $\text{CH}_3\text{CHF}_2$ ) sind atmosphärisch akzeptable Stoffe, wobei jedoch R 152a brennbar ist, was seine Anwendung bedenklich erscheinen läßt.

Für die thermodynamische Stoffdatenforschung stellt die Einführung neuer Kältemittel umfangreiche Aufgaben der experimentellen Untersuchung und der theoretischen Verarbeitung der Meßdaten. Für die Kälte- und Klimatechnik bringt der Übergang von den bewährten Kältemitteln zu den neuen Arbeitsstoffen zahlreiche Probleme hinsichtlich der Gestaltung der Anlagen und in der Gewährleistung eines störungsfreien Betriebes. Vor einem übereilten Verbot der bewährten Kältemittel muß daher gewarnt werden.